



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

CURSO DE AGRONOMIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE TRIGO  
SARRACENO A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB  
AMBIENTE PROTEGIDO**

PATRÍCIA RODRIGUES COSTA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Fevereiro/2014

BRASÍLIA-DF

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV  
CURSO DE AGRONOMIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE TRIGO  
SARRACENO A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB  
AMBIENTE PROTEGIDO**

PATRÍCIA RODRIGUES COSTA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Roberto Spehar

Fevereiro/2014

BRASÍLIA-DF

PATRÍCIA RODRIGUES COSTA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE TRIGO  
SARRACENO A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB  
AMBIENTE PROTEGIDO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à banca examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), da Universidade de Brasília (UnB), como exigência final para obtenção do título de Engenheira Agrônoma, sob orientação do Professor Dr. Carlos Roberto Spehar.

Fevereiro/2014

BRASÍLIA-DF

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV  
Curso de Agronomia

**TÍTULO:** DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE TRIGO SARRACENO  
A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB AMBIENTE PROTEGIDO

**GRADUANDA:** Patrícia Rodrigues Costa

**Matrícula:** 10/03551

Trabalho de conclusão de curso submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), da Universidade de Brasília (UnB), para aprovação como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

**Data da Aprovação:**

Aprovado pela Banca Examinadora composta por:

---

Doutor Carlos Roberto Spehar  
Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV – UnB)  
(ORIENTADOR)

---

Doutor José Ricardo Peixoto  
Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV – UnB)  
(Examinador interno)

---

Mestra Juliana Hiromi Sato  
Engenheiro Agrônoma, doutoranda em Agronomia (FAV - UnB)  
(Examinadora externa)

Fevereiro /2014

BRASÍLIA-DF



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

Curso de Engenharia Agrônômica - Bacharelado

Coordenadora: Profa. Dra. Ana Maria Resende Junqueira

Banca examinadora composta por:

Prof. Dr. Carlos Roberto Spehar- FAV/UnB

Prof. Dr. José Ricardo Peixoto – FAV/UnB

Ms. Juliana Hiromi Sato

COSTA, Patrícia Rodrigues.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE TRIGO SARRACENO  
A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB AMBIENTE PROTEGIDO

Patrícia Rodrigues Costa. Orientação: Prof. Dr. Carlos Roberto Spehar, Brasília,  
2014.

Monografia - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina  
Veterinária, 2014. 25 f.

1. Comprimento do dia. 2. Desempenho agronômico 3. Melhoramento  
genético

I. SPEHAR, C.R. e II. Desempenho agronômico de genótipos de trigo  
sarraceno a dois regimes de iluminação sob ambiente protegido

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COSTA, P.R. **RESPONSIVIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO SARRACENO A DOIS REGIMES DE ILUMINAÇÃO SOB AMBIENTE PROTEGIDO**. 2014. 29f. Trabalho de Graduação em Agronomia - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), Universidade de Brasília (UnB). Brasília, 2014.

Cessão e Direitos: É cedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de graduação, tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor se reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Patrícia Rodrigues Costa

E-mail: [patriciacosta@agronoma.eng.br](mailto:patriciacosta@agronoma.eng.br)

Endereço: Universidade de Brasília

Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte

CEP: 70910-900

Brasília - DF, Brasil.

## **A Caneta e a Enxada**

Compositor: Capitão Balduino / Teddy Vieira / Vieirinha

"Certa vez uma caneta foi passear lá no sertão  
Encontrou-se com uma enxada, fazendo uma plantação.  
A enxada muito humilde, foi lhe fazer saudação,  
Mas a caneta soberba não quis pegar na sua mão.  
E ainda por desaforo lhe passou uma repreensão."

Disse a caneta pra enxada não vem perto de mim, não  
Você está suja de terra, de terra suja do chão  
Sabe com quem está falando, veja sua posição  
E não se esqueça a distância da nossa separação.

Eu sou a caneta dourada que escreve nos tabelião  
Eu escrevo pros governos a lei da constituição  
Escrevi em papel de linho, pros ricos e pros barão  
Só ando na mão dos mestres, dos homens de posição.

A enxada respondeu: de fato eu vivo no chão,  
Pra poder dar o que comer e vestir o seu patrão  
Eu vim no mundo primeiro, quase no tempo de Adão  
Se não fosse o meu sustento ninguém tinha instrução.

Vai-te caneta orgulhosa, vergonha da geração  
A tua alta nobreza não passa de pretensão  
Você diz que escreve tudo, tem uma coisa que não  
É a palavra bonita que se chama educação!

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho às três pessoas mais importantes na minha vida: minha mãe, Lena; meu pai, Antônio e meu irmão, Fabrício.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, sempre. Pelos caminhos que me deixou escolher, pelas pessoas que neles colocou e pelas decisões que me ajudou tomar nos momentos de silêncio e turbulência.

Aos meus pais, Lena e Antônio, por acreditarem em mim e apoiarem minhas decisões, por se dedicarem a tornar os sonhos e anseios realidade ou mostrarem o caminho, pela sabedoria nos mais diversos momentos. Obrigada por se fazerem presentes, mesmo estando longe.

Ao meu irmão, Fabrício, pelo amor, apoio e compreensão.

À minha família, em especial aos meus afilhados: Mariany Rodrigues Costa, Deicy Lorrane Rodrigues Araújo, Pedro Henrique Silva Costa, Victor Batista do Espírito Santo e Ian Batista do Espírito Santo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Roberto Spehar (FAV/UnB), pela confiança, paciência, por partilhar seus conhecimentos prontamente e por estimular a busca pelo caminho da pesquisa.

Ao Professor Dr. José Ricardo Peixoto, pela paciência, pela disposição para sanar as dúvidas, auxílio com a estatística e por aceitar participar da banca.

À doutoranda Juliana Hiromi Sato, por aceitar participar da banca e pelos bate-papos.

Aos professores da FAV/UnB pelo conhecimento ofertado e apoio oferecido no pedido de outorga. Em especial, ao professor Francisco Faggion (FAV/UnB) e ao professor Everaldo Anastácio Pereira, pelo incentivo constante para o término do curso de Agronomia.

Aos colegas da Agronomia, ao pessoal do meu semestre, turma com entrada no 2º semestre de 2008. E também aos “meus calouros”: Dalel Aparecida Miguel, Carolina Senhorinho Ramalho, Luiz Felipe Cassol, Flávia Zanchett, Victor Arcoverde, Isadora Nogueira, Vinícius Dias, Kaio Filipe Fiorese, Guilherme Crispim Hundley, Nilton Ribeiro e Felipe Saft Rader.

Aos amigos: Clarissa Marini, Germana Henriques Pereira, Rodrigo D’Ávila, Daniel Ferreira Barcelos, Poliana Schrammel obrigada por me animarem a não desistir desta caminhada.

A todos que passaram pela minha vida durante este curso e que contribuíram de alguma forma para meu crescimento. Obrigada!

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Origem e expansão do trigo sarraceno pelo mundo.....	3
2.2. O plantio do trigo sarraceno no Cerrado.....	3
2.3. Características da cultura .....	4
2.4. Melhoramento genético do trigo sarraceno ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) .....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
3.1. Local do experimento .....	8
3.2. Descrição do experimento .....	9
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
4.1. Análise estatística .....	14
4.2. Efeitos dos regimes de luz sobre os caracteres agronômicos .....	18
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS .....</b>	<b>27</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização do experimento na Estação Experimental Biológica da UnB. Escala de 1:20m.....	8
Figura 2. Localização do experimento na Estação Experimental Biológica da UnB. Escala de 1:10m.....	8
Figura 3. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 16h.....	10
Figura 4. Trigo sarraceno com iluminação de 16h. ....	10
Figura 5. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 12h contínuas .....	11
Figura 6. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 12h contínuas .....	11
Figura 7. Trigo sarraceno.....	12
Figura 8. Flores de trigo sarraceno .....	12
Figura 9. Folha e flores de trigo sarraceno. ....	13
Figura 10. Frutos de trigo sarraceno.....	13
Figura 11. Altura de plantas (m) de genótipos de trigo sarraceno submetidos a 12 e 16 h de regime luminoso.....	18
Figura 12. Número de sementes com os diferentes genótipos de trigo sarraceno submetidos a 12 e 16 h de regime luminoso. ....	19
Figura 13. Relação do peso das sementes (g) com os diferentes genótipos e tratamentos.....	20
Figura 14. Relação do peso total da planta (g) com os diferentes genótipos e tratamentos. ....	20
Figura 15. Relação do peso de 1.000 sementes com os diferentes genótipos e tratamentos....	21

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Altura das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).....	15
Tabela 2. Número de sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011). ....	15
Tabela 3. Peso de sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011). ....	16
Tabela 4. Peso total das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011). ....	17
Tabela 5. Peso de 1.000 sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011). ....	17
Tabela 6. Coeficiente de correlação simples entre as cinco características de trigo sarraceno	22
Tabela 7. Coeficiente de correlação simples sem suplementação de iluminação (12h).....	23
Tabela 8. Coeficiente de correlação simples com suplementação de iluminação (16h). ....	24



## RESUMO

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) é uma espécie originária da China, de onde foi propagada para diversas partes do mundo. Contudo, sua introdução e cultivo nos trópicos são recentes. A espécie apresenta polinização cruzada e responde ao fotoperíodo, florescendo quando as horas de luz/dia encurtam. Um dos métodos utilizados para o desenvolvimento de cultivares é a seleção massal, tendo como características qualitativas: a cor do caule, o tamanho dos frutos, o hábito de crescimento e a homogeneidade da floração. Este trabalho objetivou avaliar a resposta de 14 genótipos de trigo sarraceno a dois comprimentos de dia: 12 e 16 h. Estes genótipos foram selecionados em populações com variabilidade para resposta ao fotoperíodo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação submetendo-se os genótipos aos regimes de iluminação por 20 dias, dez dias após a emergência. Cada vaso continha duas plantas, com quatro repetições, em parcelas subdivididas, nas quais comprimento do dia caracterizava a parcela e genótipos as subparcelas. Durante o ciclo das plantas até atingir a maturidade fisiológica, coletaram-se os seguintes dados: quantidade e peso de sementes, altura e peso da planta. O início do florescimento dos genótipos precoces ocorreu 20 dias após a emergência, independentemente do tratamento, enquanto o genótipo tardio (Altar) atrasou em 20 dias ao ter o comprimento do dia aumentado de 12h para 16h. A fase reprodutiva foi prolongada quando todos os genótipos expostos a dias longos, sendo que na Altar aumentou em 30 dias. O prolongamento da fase reprodutiva aumentou as chances de fluxo gênico, gerando recombinantes para o uso em seu melhoramento genético.

Palavras-chaves: caracteres qualitativos, genótipo, rendimento, resposta ao fotoperíodo, seleção massal.

## ABSTRACT

Common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) is originated in China, from where it has spread out into other parts of the world. However, its introduction and cultivation in the tropics are recent events. It is a short-day cross-pollinating species, flowering when days shorten. Mass selection, one of the methods applied to develop cultivars, uses qualitative characters such as stem colour, fruit size, colour and shape, growth habit, and homogeneity of flowering. This work aimed at assessing response of 14 buckwheat genotypes to day length regimes of 12 h and 16 h. These genotypes were selected in populations with variability to day length response. The experiment was conducted in greenhouse, exposing the genotypes to the day length regimes during 20 days, ten days after emergence. Two plants per pot, with four replications, were used in a split-plot design where day-length was the plot, and genotype the subplot. Data were collected from the first flower till the maturity, reproductive period, number and weight of fruits plant<sup>-1</sup>, plant height and weight. The early maturing genotypes initiated flowering 20 days after emergence, irrespective of day-length treatment, while late maturity Altar delayed flowering by 20 days at 16 h. For both early and late genotypes the reproductive phase was prolonged, after being exposed to long days, 30 days longer in Altar. The extended reproductive phase increased the chances of gene flow, generating recombinants to use in crop improvement.

Key-words: day-length response, genotype, mass selection, qualitative characters, yield.

## 1. INTRODUÇÃO

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*), também conhecido por trigo mourisco, trigo mouro ou trigo preto, é uma dicotiledônea pertencente à família Polygonaceae, a qual é formada por espécies herbáceas, arbóreas e lianas, sendo seus caules achatados e clorofilados; as folhas são alternas, sagitadas e simples; as inflorescências são racemosas ou cimosas e os frutos, em geral, são aquênios ou núculas trigonais. Esta família é distribuída por quase todo o globo, com maior concentração no hemisfério norte e tem como representantes plantas medicinais, plantas daninhas e espécies de importância madeireira (SILVA-BRAMBILLA & MOSCHETA, 2001).

Espécies como o ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*) e a azedinha (*Rumex acetosa*) representam esta família. No Brasil, os representantes desta família são em sua maioria espécies ornamentais como o pau formiga ou pau-de-novato (*Triplaris brasiliensis*), a lágrima-de-noiva ou amor-agarradinho (*Antigonon leptopus*), a fita-de-noiva (*Homalocladium platycladum*) e o tapete-inglês (*Persicaria capitata*).

Além disso, o gênero *Fagopyrum* compreende dez espécies, entre estas o trigo sarraceno comum (*Fagopyrum esculentum*) e trigo sarraceno tartárico (*Fagopyrum tataricum*), sendo que este tem gosto amargo e possui mais rutina que aquele, bem como quercitrina ( $C_{21}H_{20}O_{11}$ ), corante encontrado no carvalho branco (*Quercus Alba*) e no carvalho vermelho (*Quercus robur*), quercetina ( $C_{15}H_{10}O_7$ ), substância com propriedades antiinflamatórias, anticarcinogências e anti-histamínicas, e catequinas ( $C_{15}H_{14}O_6$ ), substância com forte ação antioxidante (FABJAN *et al*, 2003; GUO *et al*, 2011; MORISHITA, 2007). Contudo, neste trabalho apresentaremos o trigo sarraceno comum (*Fagopyrum esculentum*), espécie mais cultivada.

Mesmo sendo cultivado desde o século XIII na Europa, o trigo sarraceno comum só foi introduzido no Brasil início do século XX por imigrantes europeus e teve seu cultivo amplamente incentivado pelo governo e era utilizado para enriquecer a farinha de trigo na década de 1970 (SILVA *et al*, 2002). Entretanto, vale ressaltar que o sarraceno pode ser uma opção para a rotação de culturas no Cerrado brasileiro, bem como uma alternativa para a produção mundial de rutina, uma vez que esta é extraída dos frutos da fava d'anta (*Dimorphandra sp.*), uma planta nativa do cerrado brasileiro que corre risco de extinção

(SILVA *et al*, 2002). Além disso, assim como o amaranto (*Amaranthus cruentus*) e a quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), o trigo sarraceno pode ser uma ótima alternativa para os celíacos, uma vez que não contém glúten e sua composição química é parecida com o trigo comum (*Triticum aestivum* L), e por isso é considerado um pseudocereal. Possui flores que podem ter coloração de branca a rosa escuro, esta mais comum para o trigo sarraceno tartárico. É atrativa aos insetos, seu néctar é secretado na base do ovário no início da manhã e no final da tarde.

A obtenção de progênes de trigo sarraceno, por meio do melhoramento genético, busca melhores desempenhos agrônômicos, entre eles o aumento do potencial de rendimento, para melhor exploração econômica. Assim, pressupõe-se como objetivo da seleção: aumentar a produção e o tamanho dos frutos, bem como a torná-los resistentes aos danos provocados durante o beneficiamento e ao acamamento, além de buscar por plantas com florescimento determinado.

O estudo do fotoperiodismo no trigo sarraceno, ou seja, as respostas agrônômicas ao comprimento do dia, fotoperíodo, é importante para o desenvolvimento de novas cultivares. Desse modo, ao compreender o fotoperiodismo do trigo sarraceno será possível a identificação das cultivares mais adaptadas para o plantio no cerrado, resultando em plantas com menor índice de acamamento, com altura adequada à colheita mecanizada, com a florescimento uniforme e com maturidade efetiva, assim, haverá melhor rendimento na produção (IWATA *et al*, 2005). Por ser uma planta de dia curto, ao ocorrer o prolongamento do fotoperíodo, o trigo sarraceno poderá, possivelmente, continuar o crescimento vegetativo, resultando em um florescimento tardio.

Este trabalho teve por objetivo avaliar 14 genótipos de trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) cultivados em ambiente protegido com dois regimes de iluminação, 12 horas e 16 horas, em quatro repetições, e, assim, verificar o desempenho agrônômico baseando-se nas seguintes características: altura, número de sementes, peso de sementes, peso total da planta e peso de 1.000 sementes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Origem e expansão do trigo sarraceno pelo mundo

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) é um pseudocereal, assim como o amaranto (*Amaranthus cruentus*) e a quinoa (*Chenopodium quinoa* W.). A espécie é originária do sul da China (ONISHI, 2004), possivelmente das províncias montanhosas chinesas de Yunnan e Guangxi entre as latitudes de 30°N a 40°N (ONISHI, 2004). O trigo sarraceno domesticado, em especial o *Fagopyrum esculentum*, é cultivado principalmente em regiões de clima temperado (ONISHI, 2004; LIM, 2013) e subtropical (LIM, 2013), contudo pode ser cultivado em planaltos de regiões de clima tropical.

Esta cultura foi introduzida na Europa Continental no final do século XIII por meio da “Rota da Seda” (PETR *et al*, 2004) e teve seu cultivo expandido na Europa Central por meio de invasões mongóis e turcas, uma vez que seu transporte e preparo eram fáceis (PETR *et al*, 2004). Foi introduzida no sul do Brasil no início do século XX por imigrantes alemães, poloneses e russos (PACE, 1964). Atualmente, seu cultivo é realizado no Tibet, Butão, Coreia, Japão, Mongólia, Mianmar, Nepal, Índia, Austrália, Canadá, Estados Unidos, França, China, Rússia Ucrânia e Cazaquistão, dos quais os últimos quatro países são os maiores produtores mundiais (LIM, 2013).

### 2.2. O plantio do trigo sarraceno no Cerrado

O cultivo do trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*, Polygonaceae) tem aumentado nos cerrados. Este bioma, nas áreas nativas, é caracterizado por ter, geralmente, solos ácidos, com alto teor de alumínio trocável (Al) e baixa disponibilidade de fósforo (P) (MA & HIRADATE, 2000; MENEZES & LEANDRO, 2004; SPEHAR & SOUZA, 2006). O cultivo de trigo sarraceno, em rotação com as principais culturas de verão, acrescenta efeito sinérgico positivo ao reduzir a população de nematoides, além de melhorar o controle de plantas daninhas (IQBAL *et al.*, 2005) e aumentar a concentração de matéria orgânica no subsolo ácido (ZHENG *et al.*, 1998) atribuída aos exsudatos.

Apesar de o Planalto Central ter várias adversidades, esta região do cerrado tem um grande potencial para se tornar um importante fornecedor para o mercado mundial de pseudocereais (SPEHAR, 2009). Desse modo, o melhoramento genético, visando o desenvolvimento de cultivares para a produção comercial, compensaria o declínio da cultura nos países asiáticos (SUZUKI, 2003) e, assim, resgataria esta fonte alimentar.

### 2.3. Características da cultura

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) é uma cultura com hábito de crescimento singular, uma vez que tem um crescimento rápido e um longo florescimento (CAMPBELL, 2004). É caracterizada pelo seu fácil cultivo, já que tolera solos de baixa fertilidade e ácidos e é muitas vezes utilizada como adubo verde (MYERS & MEINKE, 1994; LIM, 2013) e para regeneração de solos esgotados (SILVA *et al*, 2002). Além disso, deve-se destacar que o trigo sarraceno é capaz de utilizar sais de fósforo e potássio pouco solúveis no solo (SILVA *et al*, 2002) e tolerar elevada saturação de alumínio (MARIANO *et al*, 2005). Deve-se destacar que o trigo sarraceno ao ter adubação nitrogenada elevada resultou em um leve aumento de matéria seca e em baixo índice de colheita devido ao acamamento e consequente diminuição do número de sementes (ERLEY *et al*, 2005).

Ademais, é uma planta suscetível à seca e aos ventos fortes, os quais podem causar acamamento durante o crescimento vegetativo ou mesmo quebra na maturidade (LIM, 2013). É uma planta de ciclo curto com temperaturas ótimas para seu crescimento entre 18 e 25°C (LIM, 2013). A temperatura ótima para florescimento é de 20°C e a produção de flores é maior do que suportado pela planta (KREFT, 1989), sendo a floração de aproximadamente 40 dias (SILVA *et al*, 2002).

Por ser uma planta fotossensível, o florescimento ocorre quando os dias encurtam (MICHİYAMA *et al.*, 2005). O comprimento do dia parece afetar também a relação entre os órgãos vegetativos e reprodutivos, já que o rendimento modificado ao ter o fluxo fonte-dreno alterado (HAGIWARA *et al.*, 1998). Apesar do florescimento abundante durante um longo período, a espécie tem apresentado baixo rendimento de grãos, o que é compensado pela formação de novos frutos (HALBRECQ *et al.*, 2005).

Segundo Adachi (2004), a baixa produtividade deste pseudocereal se deve, entre outras causas, a: (1) autoincompatibilidade combinada à heterostilia dismórfica; (2) órgãos reprodutivos incompletos, em especial os femininos; (3) falhas na fertilização e (4) abortos das sementes nas fases iniciais do desenvolvimento do embrião.

A polinização aberta é predominante nesta espécie, cerca de 97%, devido à heterostilia quanto à autoincompatibilidade, o que limita o desenvolvimento de cultivares. Em razão das características agronômicas e nutricionais de qualidade desejáveis, o melhoramento genético é baseado na seleção massal, uma vez que ocorre a escolha das plantas fenotipicamente superiores e a diminuição do efeito do ambiente. Vale ressaltar que a introgressão genética do *F. homotropicum* permitiu a superação destas barreiras para a autopolinização (MUKASA *et al.*, 2009).

É uma cultura considerada nutracêutica e de múltiplos usos, pois possui um alto teor de proteína, rutina, lisina, vitaminas (em especial, a vitamina B6), minerais, substâncias antioxidantes e fibras (LIM, 2013; SILVA, 2002).

A planta pode ser utilizada na alimentação animal na forma de feno ou silagem, porém, deve-se lembrar que por conter fagopirina, pigmento polifenoico fotodinâmico, não deve exceder 10% na alimentação de animais de pele clara e equinos (SILVA *et al.*, 2002), uma vez que ocorre a fotossensibilização primária (CLARE, 1955). Ou seja, este pigmento é depositado na pele, ocorre a reação com a luz ultravioleta, seguida por oxidação de aminoácidos essenciais à pele e seguida por uma inflamação intensa, uma fotodermatite (JONES *et al.*, 200; SMITH, 1994).

Na alimentação humana o grão pode ser usado na forma de farinha para produção de macarrão (soba), bolos, panquecas, além de ser utilizado para produção de vinagre e bebidas alcoólicas como cerveja (LIM, 2013; SILVA, 2002). Além disso, pode-se aproveitar a cultura para produção de mel, o qual tem efeito bactericida (SILVA, 2002). Por não conter glúten é um importante substituto ao trigo (*Triticum aestivum*, Poaceae) em dietas para pessoas celíacas, apesar disso deve-se ter em mente que um potente alérgeno para pessoas sensíveis e pode induzir a reações anafiláticas mediadas pela imunoglobulina-E (IgE) (LIM, 2013).

## 2.4. Melhoramento genético do trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*)

A plasticidade fenotípica em populações de trigo sarraceno tem se mostrado um resultado da seleção natural (IWATA *et al.*, 2005), alelos mudam de frequência devido à influência da fertilidade do solo, da umidade e dos regimes de luz, o que resulta em modificações, ou seja, em populações menos sensíveis ao comprimento do dia, ilustrando, assim, a ampla adaptabilidade das espécies (IQBAL *et al.*, 2005). Populações podem ser padronizadas em relação ao fenótipo ao utilizar características morfológicas monogênicas como a cor do caule, a cor, a forma e o tamanho dos frutos, além do hábito de crescimento das plantas e a homogeneidade do florescimento (JOSHI, 2005).

Em regiões de clima temperado, antes da antese as variedades específicas para o outono são mais sensíveis para dias longos do que as destinadas ao verão, o que influencia no alongamento dos colmos e o processo de floração. Assim, dias longos são fundamentais para a diferenciação, no entanto se mostrou indiferente para o crescimento do botão floral, enquanto o estabelecimento de sementes é maior com o tratamento de 16h, antes e após a antese, sem efeito na forma ou no peso (MICHİYAMA *et al.*, 2003).

A seleção feita através de genótipos de trigo sarraceno para os cerrados de baixa latitude deve ser: hibridizações originando recombinantes de floração tardia. Além disso, agentes polinizadores podem ser fatores-chave em cruzamentos para a seleção de novas populações e também para a produção de mel (ALEKSEYEVA & BUREYKO, 2000).

Nos cerrados, a presença de populações de *Apis mellifera* e de abelhas endêmicas aumenta a possibilidade de hibridização e frutificação. A divergência da população dos genótipos do Himalaia confirma as mudanças condicionadas pelo ambiente como resultado da seleção natural que proporciona populações recombinantes (DEBNATH *et al.*, 2008).

Em solos do Cerrado o que prevalece é um perfil ácido, mesmo após correções, podendo induzir a novas combinações como resposta à disponibilidade de Al no solo. A cultura tem se mostrado eficiente na utilização de P (AMANN & AMBERGER, 1989), um nutriente essencial limitante nos cerrados. Mutações para os condicionadores de solo podem resultar em novas populações com adaptabilidade. Após alguns ciclos de seleção massal com polinização controlada entre os indivíduos selecionados, novos genótipos tardios e adaptados às condições do cerrado podem tornar-se disponíveis.



Assim, espera-se que a exposição a solo ácido e condicionadores do comprimento do dia em populações de trigo sarraceno originem novos recombinantes, aumentando as chances de estabilidade genotípica em ambientes como os cerrados. Mecanismos simultâneos de tolerância e resistência para reagir ao Al (KLUG & HORST, 2010) ilustram a reação fisiológica que poderia contribuir para a adaptação da cultura a solos com excesso de Al. Ademais, espera-se que tanto a resistência quanto a tolerância ao Al possam ser aperfeiçoadas por meio de avaliações adequadas de recombinantes de trigo sarraceno (SPEHAR & SOUZA, 2006).

É importante compreender os condicionadores fisiológicos e genéticos do trigo sarraceno a fim de planejar os cruzamentos para o melhoramento genético desta cultura em novos ambientes. Logo, as respostas da planta para mudanças no comprimento do dia nas fases vegetativas e reprodutivas permitem identificar os efeitos que podem influenciar a seleção de uma nova cultivar. O objetivo da seleção, além de aumentar a frequência de alelos favoráveis em resposta ao ambiente, é obter num tipo de planta ideal, o que pode ser complementada por características fenotípicas como a quantidade de dias para a maturidade, o comprimento e a largura da folha, o peso de 1.000 sementes, e o número de internódios e de sementes por inflorescência (RANA & SHARMA, 2000).

O comprimento da fase reprodutiva tem consequências na troca de pólen, o que permite cruzamentos amplos entre populações de trigo componentes de programas de melhoramento. Além disso, é necessário desenvolver novas técnicas para serem usadas na introgressão gênica por meio do aumento da fase reprodutiva, correspondendo à antese entre uma ampla base de genótipos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no período de 2 de fevereiro de 2011 a 30 de maio de 2011 na Estação Experimental de Biologia ( $15^{\circ}44'13''\text{S}$   $47^{\circ}52'56''\text{W}$ ) da Universidade de Brasília (UnB), localizada na Asa Norte, Brasília, Distrito Federal.



Figura 1. Localização do experimento na Estação Experimental Biológica da UnB. Escala de 1:20m.



Figura 2. Localização do experimento na Estação Experimental Biológica da UnB. Escala de 1:10m.

### 3.2. Descrição do experimento

O experimento foi instalado em casa de vegetação com iluminação inicial de 12h com 14 genótipos selecionados de populações com variabilidade para resposta ao fotoperíodo, incluindo-se a cultivar Altar, de maturação tardia no sul do Brasil. O aumento no comprimento do dia para 16h foi alcançado, após 10 dias da emergência, ao iluminar as plantas com três lâmpadas  $m^{-2}$  durante 20 dias. Antes da semeadura, uma mistura de terra e adubo na proporção 3:1 foi preparada e enriquecida com nutrientes ( $12\text{ g L}^{-1}$ , de fertilizante 04-14-08, com N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente). Este substrato foi colocado em vasos de três litros que receberam oito sementes com taxa de germinação de, pelo menos, 80%.

Após a emergência, foram mantidas duas plantas por vaso, sendo realizado o desbaste sempre que necessário. O experimento consistiu de quatro repetições com parcelas subdivididas, no qual os regimes de iluminação eram as parcelas e os genótipos eram as subparcelas. Durante a fase reprodutiva, houve grande frequência de insetos nas flores. As plantas foram colhidas com pelo menos 80% dos frutos maduros. Contudo, mesmo estando no ponto de maturidade fisiológica ainda foi possível observar a presença de caule verde, persistência folhar e formação de novas flores.

As características estudadas foram: altura de planta, número de sementes, peso de sementes, peso total da planta, peso de 1.000 sementes. A análise estatística foi realizada pelo *software* SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2005) e SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984).

Os dados originais foram submetidos a análise de variância utilizando-se para p “teste de F” a 5% de probabilidade as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott e realizada por meio do *software* SISVAR 5.1, o qual buscou analisar a reação dos 14 genótipos aos dois regimes de comprimento de dia: 12h e 16h.

Foram realizadas análises de correlação linear por meio do *software* SANEST baseando-se na significância de seus coeficientes. Considerou-se que a intensidade muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,90$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ) (GUERRA & LIVERA, 1999).





Figura 3. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 16h



Figura 4. Trigo sarraceno com iluminação de 16h.





Figura 5. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 12h contínuas



Figura 6. Trigo sarraceno com suplementação de iluminação de 12h contínuas





Figura 7. Trigo sarraceno



Figura 8. Flores de trigo sarraceno



Figura 9. Folha e flores de trigo sarraceno.



Figura 10. Frutos de trigo sarraceno.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os genótipos precoces iniciaram a floração 20 dias após a emergência em ambos os regimes de luz (JOSHI, 2005), entretanto a fase reprodutiva foi prolongada após exposição a dias longos, o que permitiu a presença de flores e frutos na planta.

O início do florescimento na cultivar Altar atrasou em 20 dias ao ter o comprimento do dia aumentado de 12h para 16h. A fase reprodutiva foi prolongada em genótipos precoces e tardios após terem sido expostos aos dias mais longos, sendo que em Altar aumentou em 30 dias. O prolongamento da fase reprodutiva aumentou as chances de fluxo gênico, gerando recombinantes para o uso em seu melhoramento genético (MUKASA *et al.*, 2009; MICHİYAMA *et al.*, 2003; RANA & SHARMA, 2000).

### 4.1. Análise estatística

De modo geral, verificou-se que a suplementação luminosa, estendendo o comprimento do dia de 12h para 16h, modificou significativamente as características do trigo sarraceno (altura, número e peso das sementes, peso total das plantas e peso de mil sementes).

Assim como afirmado por Campbell (2014), percebeu-se, assim, que a altura das plantas sofreu alterações relevantes, mesmo com proporções diferentes entre os genótipos pesquisados, como pode ser observado na Tabela 1.



Tabela 1. Altura das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).

GENÓTIPO														
Regime	3	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	41 (Altar)
12h	0,665bB	0,585cB	0,720bB	0,545cB	0,735bB	0,520cB	0,645cB	0,695bB	0,920aB	0,670bB	0,555cB	0,450dB	0,400dB	0,560cB
16h	0,815eA	0,725eA	1,575aA	0,745eA	1,325bA	0,670eA	0,895dA	0,825eA	1,12cA	0,975dA	0,755eA	0,775eA	1,51aA	1,365bA

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, com nível de 5% de probabilidade. CV(%) = 7,35

Observou-se também o aumento do número de sementes nos genótipos pesquisados expostos a suplementação de iluminação de 16h (Tabela 2), sendo os genótipos 8 e 10 os que mais aumentaram o número de sementes em aproximadamente seis e três vezes, respectivamente, o que demonstra que houve menor incidência de falhas na fertilização, além de menores taxas de aborto das sementes nas fases iniciais do desenvolvimento do embrião, resultados semelhantes foram encontrados por Adachi (2004).

Tabela 2. Número de sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).

GENÓTIPO														
Regime	3	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	41 (Altar)
12h	307,5bA	77,0cA	382,0bB	150,5cA	342,0bB	40,5cA	127,0cA	469,0bA	673,5aA	114,0cB	115,0cA	25,0cA	78,5cB	146,5cB
16h	371,5dA	79,0eA	2199,0aA	318,0dA	1190,5bA	229,5eA	714,0cA	418,0dA	679,0cA	708,5cA	180,5eA	57,0eA	889,0A	577,5cA

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, com nível de 5% de probabilidade. CV(%) = 29,59

Além disso, o peso das sementes também se mostrou responsivo à suplementação de iluminação, sendo os genótipos 8, 11, 13, 19 e 41 (Altar) os mais significativos demonstrado pela Tabela 3.

Tabela 3. Peso de sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).

Regime	GENÓTIPO													
	3	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	41 (Altar)
<b>12h</b>	9,800aA	2,445bA	10,945aB	3,575bA	9,570aB	0,994bA	4,116bB	12,676aA	18,383aA	4,89bB	2,914bA	0,578bA	2,639bB	4,045bB
<b>16h</b>	12,489eA	2,719fA	56,815aA	8,187eA	38,284bA	7,288eA	21,658dA	11,288eA	19,654dA	17,791dA	3,928fA	1,628fA	27,247cA	13,386eA

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, com nível de 5% de probabilidade. CV(%) = 28,71

O peso total da planta apresentou, assim como nas demais variáveis, aumento considerável ao se comparar as plantas sem suplementação e com suplementação de iluminação, bem como relatado por Hagiwara *et al.*(1998), sendo os genótipos 8, 10,13, 19 e 41 (Altar) expressivos como observado na Tabela 4.

Tabela 4. Peso total das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).

GENÓTIPO														
Regime	3	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	41
														(Altar)
<b>12h</b>	19,565bA	7,300cA	25,270bB	8,150cA	19,605bB	7,225cA	11,395cB	23,770bB	44,235aA	19,250bB	6,740cA	2,305cA	4,800cB	10,160cB
<b>16h</b>	20,890dA	8,755dA	97,530aA	13,690dA	66,040bA	14,755dA	46,990cA	45,680cA	44,440cA	37,780cA	7,065dA	5,010dA	61,585bA	54,000bA

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, com nível de 5% de probabilidade. CV(%) = 30,33

Por fim, a variável “peso de 1.000 sementes” não mostrou responsividade à suplementação de iluminação, visto que houve pouco aumento nos genótipos que responderam à suplementação, bem como o genótipo 16 que apresentou significante diferença nesta variável, sendo o tratamento sem suplementação o com maior expressividade (Tabela 5).

Tabela 5. Peso de 1.000 sementes das plantas cultivadas em vasos em ambiente protegido em regime de 12 e de 16 h de iluminação (FAV, 2011).

GENÓTIPO														
Regime	3	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	41
														(Altar)
<b>12h</b>	31,625aA	31,260aA	28,870aA	26,930aA	27,425aA	24,310aA	32,400aA	32,635aA	26,605aA	40,455aA	25,385aA	23,145aA	33,225aA	27,580aA
<b>16h</b>	33,685aA	32,995aA	25,835aA	25,740aA	32,155aA	31,765aA	30,325aA	27,005aA	28,535aA	25,110aB	21,540aA	28,520aA	30,650aA	24,040aA

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, com nível de 5% de probabilidade. CV(%) = 15,32

Quando se compara os diferentes tratamentos, percebe-se que o trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) expressa bem a sua fotossensibilidade, como relatado por Hagiwara *et al.*(1998) quer seja no aumento da altura, número e peso de sementes ou peso total. Além disso, Campbell (2004) e Michiyama *et al* (2005) relatam de modo semelhante a ampliação da fase reprodutiva do trigo sarraceno, a qual foi percebida em alguns genótipos.

#### 4.2. Efeitos dos regimes de luz sobre os caracteres agronômicos

Os regimes de iluminação alteraram caracteres agronômicos no trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*), no que se relaciona à altura (Figura 11) e confirma o que Hagiwara *et al* (1998) afirmaram ao relacionar o comprimento do dia ao aumento da altura e atraso no florescimento. Percebe-se maior influência nos genótipos 8, 10, 19 e 41 (Altar).

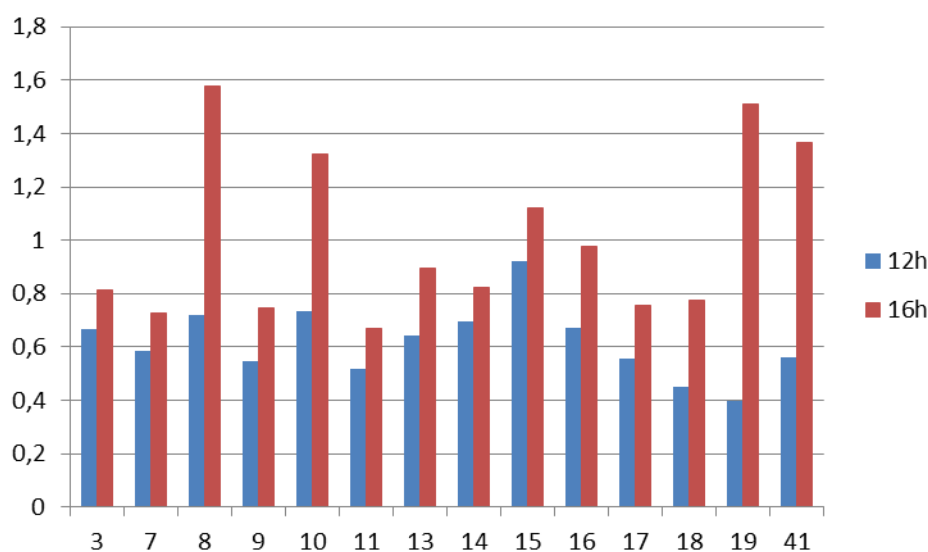


Figura 11. Altura de plantas (m) de genótipos de trigo sarraceno submetidos a 12 e 16 h de regime luminoso.

Essa influência pode ser observada também no número de sementes, principalmente nos genótipos 8, 10, 13, 16, 19 e 41 (Altar) sob 16h de iluminação, ademais os genótipos 7 e 15 não tiveram sua produtividade alterada (Figura 12). Ou seja, assim como foi relatado de modo semelhante por Halbrech *et al.* (2005) e Joshi (2005), o aumento na iluminação confirmou que mesmo sendo uma planta de ciclo curto esta possui maturidade indeterminada

por ter ao mesmo tempo frutos maduros e flores, permitindo maior período de polinização conforme relatado por Alekseyeva e Bureyko (2000). Além disso, percebeu-se assim como constatado por Michiyama *et al.* (2003) que o aumento da iluminação induz a uma menor porcentagem de abortos.

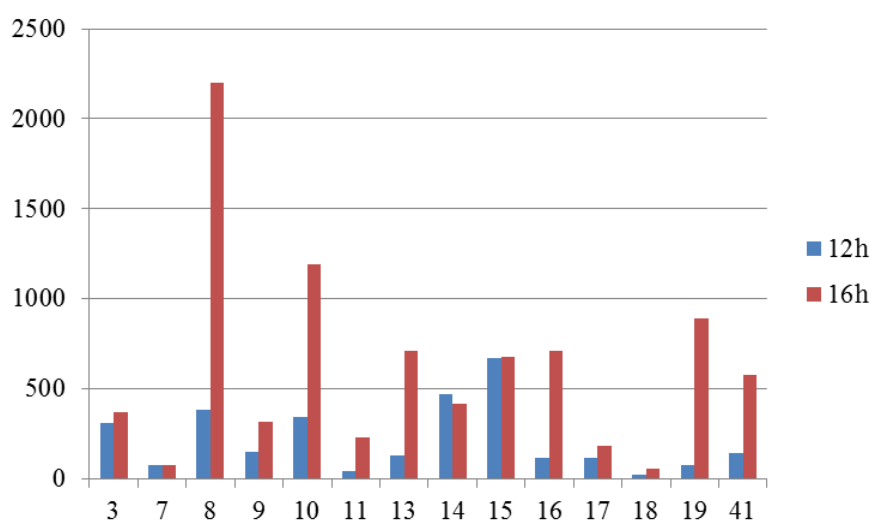


Figura 12. Número de sementes com os diferentes genótipos de trigo sarraceno submetidos a 12 e 16 h de regime luminoso.

Além disso, pode-se observar a influência do aumento da iluminação para 16h, no que diz respeito ao peso das sementes nos genótipos 8, 10, 11, 13, 16, 19 e 41 (Altar). Sugere-se, portanto, assim como Michiyama *et al.* (2003) que o aumento do período de polinização pode resultar na seleção de novas populações, o que pode ser observado com o aumento do peso significativo (Figura 13).

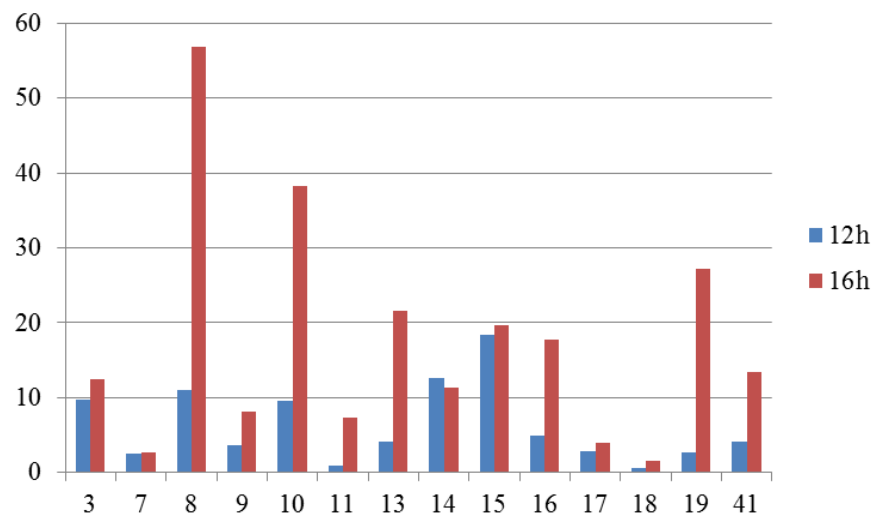


Figura 13. Relação do peso das sementes (g) com os diferentes genótipos e tratamentos.

Com relação ao peso total da planta, a suplementação de iluminação ao estender o comprimento do dia para 16h favoreceu o aumento do peso total da planta conforme relatado por Joshi (2005), principalmente, os genótipos 8, 10, 13, 14, 19 e 41, enquanto que os genótipos 3, 7, 15 e 17 não tiveram grande influência do tratamento (Figura 14). Assim, pode-se perceber que o trigo sarraceno é extremamente responsivo à alteração da iluminação, demonstrando isso no aumento dos órgãos vegetativos, por exemplo, no aumento do número de ramificações.

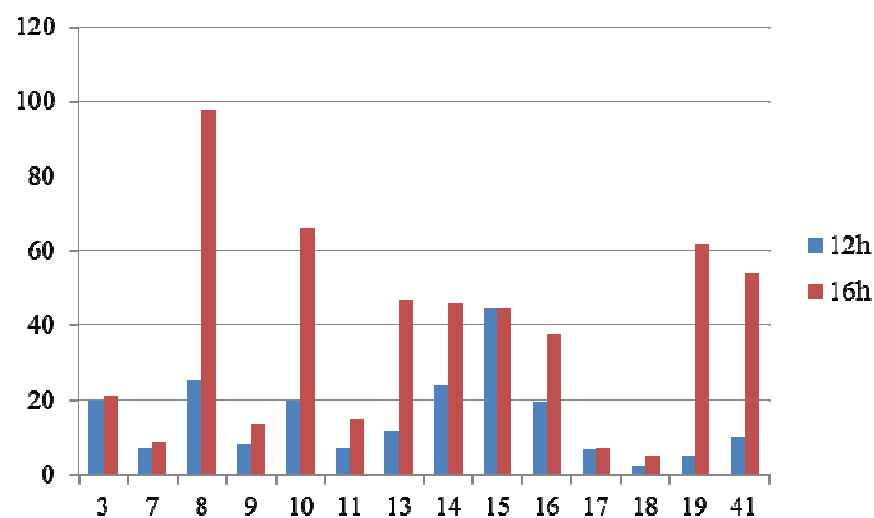


Figura 14. Relação do peso total da planta (g) com os diferentes genótipos e tratamentos.

Por fim, o peso de 1.000 sementes não sofreu grandes alterações em razão dos diferentes tratamentos com suplementação de iluminação, exceto o genótipo 16 (Figura 15), o qual se mostrou mais responsivo ao não prolongamento da iluminação.

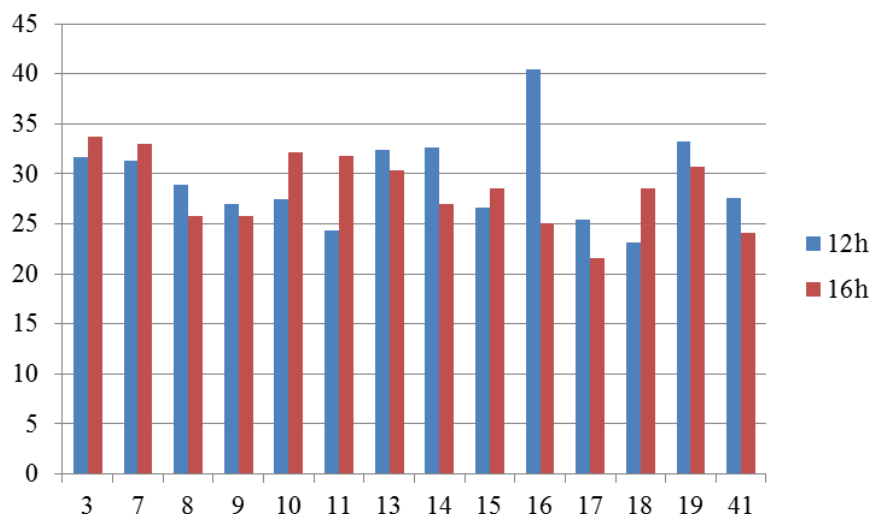


Figura 15. Relação do peso de 1.000 sementes com os diferentes genótipos e tratamentos.

Portanto, percebe-se que as correlações positivas fortes entre “altura e número de sementes”, “altura e peso de sementes” e “altura e peso de total” e, correlações muito fortes entre “número de sementes e peso de sementes”, “número de sementes e peso total” e “peso de sementes e peso total”. No entanto, foi possível também observar que não houve correlação entre “altura e peso de 1.000 sementes”, “número de sementes e peso de 1.000 sementes”, “peso de sementes e peso de 1.000 sementes” e “peso total e peso de 1.000 sementes” (Tabela 6).

Tabela 6. Coeficiente de correlação simples entre as cinco características de trigo sarraceno

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>Número de sementes</b>	<b>Peso de Sementes</b>	<b>Peso Total</b>	<b>Peso de 1.000 Sementes</b>
<b>Altura de plantas</b>	0,8465150**	0,8471587**	0,8993104**	-0,0934386ns
<b>Número de Sementes</b>		0,9879059**	0,9378012**	-0,1115767ns
<b>Peso de Sementes</b>			0,9437980**	-0,0099165 ns
<b>Peso Total</b>				-0.0423710 ns

\*\* (p>0.01); ns (não significativo).

Percebe-se também que na parcela com regime de 12h, ou seja, sem suplementação de iluminação, houve as correlações positivas muito fortes entre “número de sementes e peso de sementes”, “número de sementes e peso total” e “peso de sementes e peso total”, houve correlações médias entre “altura e número de sementes”, “altura e peso de sementes”, “altura e peso total”, e correlações muito fracas “peso de sementes e peso de 1.000 sementes” e “peso total e peso de 1.000 sementes”. Além disso, foi possível observar que não houve correlação entre “altura e peso de 1.000 sementes” e “número de sementes e peso de 1.000 sementes” (Tabela 7).



Tabela 7. Coeficiente de correlação simples sem suplementação de iluminação (12h).

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>Número de sementes</b>	<b>Peso de Sementes</b>	<b>Peso Total</b>	<b>Peso de 1.000 Sementes</b>
<b>Altura de plantas</b>	0,6967572**	0,6907923**	0,7012537**	- 0.0138648 ns
<b>Número de Sementes</b>		0,9796485**	0,9238692**	- 0,1192234 ns
<b>Peso de Sementes</b>			0,9550254**	0,0414751**
<b>Peso Total</b>				0,0682460**

\*\* (p>0.01); ns (não significativo).

Já na parcela com regime de 16h, ou seja, com suplementação de iluminação, as correlações positivas muito fortes entre “número de sementes e peso de sementes”, “número de sementes e peso total” e “peso de sementes e peso total”, houve correlações fortes entre “altura e número de sementes”, “altura e peso de sementes”, “altura e peso total”, e correlações muito fracas “peso de sementes e peso de 1.000 sementes. Além disso, foi possível observar que não houve correlações entre “altura e peso de 1.000 sementes”, “número de sementes e peso de 1.000 sementes” e “peso total e peso de 1.000 sementes” (Tabela 8).

Tabela 8. Coeficiente de correlação simples com suplementação de iluminação (16h).

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>Número de sementes</b>	<b>Peso de Sementes</b>	<b>Peso Total</b>	<b>Peso de 1.000 Sementes</b>
<b>Altura de plantas</b>	0,8193844**	0,8164264**	0,8839801**	- 0,1006961 ns
<b>Número de Sementes</b>		0,9858963**	0,9247179**	- 0,0789660 ns
<b>Peso de Sementes</b>			0,9273608**	0,0479726**
<b>Peso Total</b>				- 0.0383854 ns

\*\* (p>0.01); ns (não significativo).

Ou seja, percebe-se que nas subparcelas, ao serem expostas ao fotoperíodo de 16h, ocorre resposta mais significativa na interação das seguintes características: “número de sementes e peso de sementes”, “número de sementes e peso total” e “peso de sementes e peso total”.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que dos 14 genótipos do trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) analisados somente quatro – 8, 10, 19 e 41 (Altar) – tiveram melhor responsividade ao aumento de fotoperíodo de 12h para 16h em ambiente controlado, haja vista que das cinco características agronômicas analisadas somente quatro – altura, número de sementes, peso de sementes e peso total da planta – apresentaram grande sensibilidade à ampliação do comprimento do dia, tendo sido observado uma ampliação do período reprodutivo da planta.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir das conclusões alcançadas percebe-se a necessidade de:

- 1) Continuar a pesquisa com testes em campo;
- 2) Pesquisar o fotoperiodismo do trigo sarraceno também na maturação, a qual é indeterminada, e assim tentar desenvolver uma cultivar com maturação determinada.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ADACHI, T. **Recent Advances in Overcoming Breeding Barriers in Buckwheat.** FABEROVÁ, I.; DVOŘÁČEK, V.; ČEPKOVÁ, P.; HON, I.; HOLUBEC, V.; SEHNO, Z. (Ed.) In: *Advances in Buckwheat Research – Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Symposium of Buckwheat*. Praga, República Checa: p. 22- 25, 2004.

ALEKSEYEVA, E. S.; BUREYKO, A. L. Bee visitation, nectar productivity and pollen efficiency of common Buckwheat. **Fagopyrum** v. 17, p.77-80, 2000.

AMANN, C.; AMBERGER. A Phosphorus Efficiency of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 152, p. 181-189. 1989.

CAMPBELL, Clayton G. **Present State and Future Prospects for Buckwheat.** FABEROVÁ, Iva; DVOŘÁČEK, Václav; ČEPKOVÁ, Petra; HON, Ivan; HOLUBEC, Vojtěch; SEHNO, Zdeněk. (Ed.) In: *Advances in Buckwheat Research – Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Symposium of Buckwheat*. Praga, República Checa: p. 26 – 29, 2004.

CLARE, N.T, Photosensitization in animals. **Advances in Veterinary Science**. V.2, p. 182 – 211, 1955.

DEBNATH, N. R.; RASUL, M.G; SARKER, M.M.H; RAHMAN, M.H; PAUL, A.K.. Genetic Divergence in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **International Journal of Sustainable Crop Production**, v. 3, n.2, p. 60-68, 2008.

EARLEY, G.S; KAUL, H.P; KRUSE, M. AUFHAMMER, W. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under different nitrogen fertilization. **European Journal of Agronomy**, 22, p. 95-100, 2005.

FABJAN, N; RODE, J.; KOŠIR, I. J.; WANG, Z.; ZHANG, Z.; KREFT, I. Tartary Buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) as a Source of Dietary Rutin and Quercitrin. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, ,v.22, p. 6452–6455. 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar 5.1.** Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2007.

GUERRA, N.B; LIVERA, A.V.S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 2, p.32-35, 1999.

GUO, X.D; MA, Y.J.; PARRY, J.; GAO, J.M.; YU, L.L.; WANG, M. Phenolics Content and Antioxidant Activity of Tartary Buckwheat from Different Locations. **Molecules**, v. 16, p. 9850-9867, 2011.

HAGIWARA, M.; INOUE, N.; MATANO, T. Variability in the length of flower bud differentiation period of common buckwheat. **Fagopyrum**, v. 15, p.55-64. 1998.

HALBRECQ, B.; ROMEDENNE, P.; LEDENT, J. F. Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): quantitative analysis. **European Journal of Agronomy**, v. 23, p.209-224. 2005.

IQBAL, Z.; GOLISZ, A.; FURUBAYASHI, A.; NAIR, H., FUJII, Y. Allelopathic potential of buckwheat. **Gosford**, Austrália: The Regional Institute Ltd., 2005.

IWATA, H., IMON, K; TSUMURA, Y.; OSHAWA, R. Genetic diversity among Japanese indigenous common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) cultivars as determined by amplified length polymorphism and simple sequence repeat markers and quantitative agronomic traits. **Genome**, v. 48, p. 367-377. 2005.

JONES, T. C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. **Patologia Veterinária**. 6ªed. São Paulo: Manole, 2000.

JOSHI, B. K. Correlation, regression and path coefficient analyses for some yield components in common and Tartary buckwheat in Nepal. **Fagopyrum** 22: 77-82. 2005.

KLUG, B., W., HORST, J. Spatial characteristics of aluminum uptake and translocation in roots of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). **Physiol Plantarum**, v. 139, 181-191. 2010.

KREFT, I. Breeding of determine buckwheat. **Fagopyrum** 9, 57-59, 1989.

LIM, T.K. **Edible medicinal and non-medicinal plants**. Volume 5, Fruits. Springer: ISBN-13: 978-9400756526. 2010.

MA, J. F.; HIRADATE, S. Form of aluminium for uptake and translocation in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Planta**, v 211, p. 355-360. 2000.

MARIANO, E. D.; JORGE, R. A.; KELTJENS, W. G.; MENOSSI, M. Metabolism and root exudation of organic acid anions under aluminum stress. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v17, n.1, p. 157-172. 2005.

MENEZES, L. A. S., LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de cobertura do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34 n. 3: p. 173-180, 2004.

MICHIYAMA, H; TSUSHIMOTO, K.; TANI, K.; HIRANO, T; HAYASHI, H; CAMPBELL, C. Influence of day length on stem growth, flowering, morphology of flowering clusters, and seed-set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Plant Production Science**, v. 1, p. 44-50. 2005

MORISHITA, T.; YAMAGUCHI, Hiroyasu; DEGI, Konosuke. **The Contribution of Polyphenols to Antioxidative Activity in Common Buckwheat and Tartary Buckwheat Grain**. **Plant Production Science**, v. 10, n. 1, p. 99 -104, 2007.

MUKASA, Y.; SUZUKI, T.; HONDA, Y. A methodology for heterosis breeding of common buckwheat involving the use of the self-compatibility gene derived from *Fagopyrum homotropicum*. **Euphytica**, v. 172, n.2, p. 207-214. 2009.

MYERS, Robert; MEINKE, Louis J. **Buckwheat: a multi-purpose, short-season alternative**. University of Missouri Extension, 1994.

ONISHI, O. **On the origin of cultivated buckwheat**. FABEROVÁ, I. DVOŘÁČEK, V.; ČEPKOVÁ, P.; HON, I.; HOLUBEC, V.; SEHNO, Z. (Ed.) In: Advances in Buckwheat Research – Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Symposium of Buckwheat. Praga, República Checa: p. 16 – 21, 2004.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e econômica**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de informação Agrícola, 71p, 1964.

PETR, Jiří; KALINOVÁ, Jana; MOUDRÝ, Jan; MICHALOVÁ, Anna. **Historical and Current Status of Buckwheat Culture and Use in the Czech Republic** FABEROVÁ, I. DVOŘÁČEK, V.; ČEPKOVÁ, P.; HON, I.; HOLUBEC, V.; SEHNO, Z. (Ed.) In: Advances in Buckwheat Research – Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Symposium of Buckwheat. Praga, República Checa: p. 30 – 33, 2004.

RANA, J. C.; SHARMA, B. D. **Variation, genetic divergence and interrelationship analysis in buckwheat**. *Fagopyrum*, v. 17, p.9-14. 2000.

SILVA, D.; GUERRA, A. F.; SILVA, A. C.; PÓVOA, J. S. R. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

SILVA-BRAMBILLA, M. G.; MOSCHETTA, I. S. Anatomia foliar de Polygonaceae (Angiospermae) da planície de inundação do alto rio Paraná. Maringá, Paraná: *Acta Scientiarum*, v.23, n.2, p. 571-585, 2001.

SMITH, B. P. In: STANNARF, A.A. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. São Paulo: Manole, 1994.

SPEHAR, C. R. **Challenges and prospects to realize diversified agriculture in the tropics: The Brazilian Savannah case**. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 2009, New Delhi: Indian Council of Agricultural Research and National Academy of Agricultural Sciences/ FAO, p.206 – 216, 2009.

SPEHAR, C. R., SOUZA, L. A. C. Selection for aluminium tolerance in tropical soybeans. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (UFG), v.36, p.1 - 6, 2006.

SUZUKI, I. Production and usage of buckwheat grain flour in Japan. **Fagopyrum**, v. 20, p.13-16. 2003.

ZHENG, S. J.; Ma, J. F.; MA, JIAN, F.,; MATSUMOTO, H. High aluminum resistance in buckwheat. **Plant Physiology**, v.117, p.745-751. 1998.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. 1984. **Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST** (software). Pelotas: UFPel, 109p, 1984.